

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

JONG MOON LEE, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **BROADBAND SLOT ANTENNA
AND SLOT ARRAY ANTENNA
USING THE SAME**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING
Republic of Korea	10-2003-12439	27 February 2003

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: _____

8/27/03

Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor
Los Angeles, California 90025
Telephone: (310) 207-3800

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0012439
Application Number

출원년월일 : 2003년 02월 27일
Date of Application FEB 27, 2003

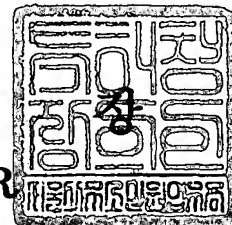
출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2003 년 07 월 29 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.02.27
【발명의 명칭】	광대역 슬롯 안테나 및 그를 이용한 슬롯 배열 안테나
【발명의 영문명칭】	Wideband slot antenna and slot array antenna using the same
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	특허법인 신성
【대리인코드】	9-2000-100004-8
【지정된변리사】	변리사 정지원, 변리사 원석희, 변리사 박해천
【포괄위임등록번호】	2000-051975-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이종문
【성명의 영문표기】	LEE, Jong Moon
【주민등록번호】	691106-1351011
【우편번호】	360-081
【주소】	충청북도 청주시 상당구 탑동 30-2
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조용희
【성명의 영문표기】	CHO, Yong Heui
【주민등록번호】	721009-1695619
【우편번호】	302-727
【주소】	대전광역시 서구 내동 코오롱아파트 1동 1304호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최재익
【성명의 영문표기】	CHOI, Jae Ick

【주민등록번호】	570619-1560318
【우편번호】	302-782
【주소】	대전광역시 서구 삼천동 국화아파트 202-402
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	표철식
【성명의 영문표기】	PY0,Cheol Sig
【주민등록번호】	630424-1538412
【우편번호】	302-741
【주소】	대전광역시 서구 만년동 강변아파트 109동 701호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	채종석
【성명의 영문표기】	CHAE,Jong Suk
【주민등록번호】	550623-1235125
【우편번호】	305-340
【주소】	대전광역시 유성구 도룡동 391 타운하우스 11-201
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인 신성 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	5 항 269,000 원
【합계】	298,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관
【감면후 수수료】	149,000 원
【기술이전】	
【기술양도】	희망
【실시권 허여】	희망
【기술지도】	희망



【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】****1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야**

본 발명은 광대역 슬롯 안테나 및 그를 이용한 슬롯 배열 안테나에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은, 선형 편파용 마이크로스트립 급전방식을 이용한 슬롯 안테나의 반사판과 급전선 사이의 전자기적 결합 특성을 향상시키기 위한 광대역 슬롯 안테나를 제공하고자 함.

또한, 본 발명은, 상기 광대역 슬롯 안테나를 배열하되, 배열 형성시 격벽을 이용하여 배열 요소간 결합을 줄이고 안테나의 이득을 높이도록 하기 위한 광대역 슬롯 안테나를 이용한 슬롯 배열 안테나를 제공하고자 함.

3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 광대역 슬롯 안테나에 있어서, 상면의 접지도체층을 분리하고, 하면에 금속으로 이루어져 있는 마이크로스트립 급전선을 형성하는 유전체층; 상기 유전체층 상면에 형성되며, 슬롯을 통해 상기 마이크로스트립 급전선과 전자기적으로 연결되는 상기 접지도체층; 및 안테나 이득을 증가시키기 위하여, 상기 마이크로스트립 급전선의 하면에 형성되어 기판 표면파의 방사를 억제하기 위한 반사판을 포함함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 고효율 광대역 슬롯 안테나 및 슬롯 배열 안테나 등에 이용됨.

【대표도】

도 2b

【색인어】

슬롯 안테나, 능동집적, 광대역, 고효율, 전자기적 결합

【명세서】**【발명의 명칭】**

광대역 슬롯 안테나 및 그를 이용한 슬롯 배열 안테나{Wideband slot antenna and slot array antenna using the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1a 및 도 1b 는 각각 종래의 기술에 따른 슬롯이 포함된 전자기적 결합방식의 패치 안테나의 단면도 및 사시도.

도 2a 및 도 2b 는 각각 본 발명의 일실시예에 따른 고효율 단일 슬롯 안테나의 단면도 및 사시도.

도 2c 및 도 2d 는 상기 도 2a 및 도 2b의 금속 접지면에 포함되는 슬롯의 단면도 및 사시도.

도 3a 및 도 3b 는 각각 본 발명의 다른 실시예에 따른 선형편파용 고효율 광대역 슬롯 배열 안테나의 단면도 및 사시도.

도 4 는 각각 도 3a 및 도 3b의 34번층의 배치도.

도 5 는 본 발명에 따른 고효율 광대역 슬롯 배열 안테나의 반사손실 특성도.

도 6a 및 도 6b 는 각각 본 발명에 따른 고효율 광대역 슬롯 배열 안테나의 H 평면과 E 평면의 방사패턴 특성도.

*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 21, 31 : 접지도체층 22, 32 : 슬롯
- 23, 33 : 유전체층 24 : 급전선
- 25, 35 : 반사판 26 : 급전선 끝단
- 34 : 마이크로스트립 급전선 36 : 격벽

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <13> 본 발명은 광대역 슬롯 안테나 및 그를 이용한 슬롯 배열 안테나에 관한 것으로, 특히 방사 슬롯과 급전선 사이를 전자기적으로 결합시키고, 광대역 슬롯 안테나를 단위 배열하기 위한 광대역 슬롯 안테나 및 그를 이용한 슬롯 배열 안테나에 관한 것이다.
- <14> 슬롯이 포함된 전자기적 결합 방식의 패치 배열 안테나는 마이크로스트립 급전선에 다른 회로 부착이 용이하고 급전선과 안테나부의 완전 격리, 급전선 회로에 사용되는 기판의 유전율을 낮춤으로써 급전선의 손실 억제에 이유로 현재 가장 일반적으로 사용되는 안테나이다. 그러나, 슬롯이 포함된 전자기적 결합 방식의 패치 배열 안테나는 동작 대역은 넓지만 안테나 이득이 작은 단점이 있고, 능동 소자 집적 안테나 구현시 접지면을 방열판으로 완전히 이용할 수 없는 단점을 지니고 있다.
- <15> 도 1a 및 도 1b 는 각각 종래의 기술에 따른 슬롯이 포함된 전자기적 결합방식의 패치 안테나의 단면도 및 사시도이다.

- <16> 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이, PCB(printed circuit board) 등의 하부 유전체 기판(15)의 윗면에 도전체로 이루어진 접지층(13)이 형성되어 있고, 하부 유전체 기판(15)의 아래면에 도전체로 이루어진 급전선(16)이 형성되어 있다.
- <17> 그리고, PCB(printed circuit board) 등의 상부 유전체 기판(12)의 윗면에 도전체로 이루어진 방사 패치(11)가 형성되어 있고, 상부 유전체 기판(12)의 아래 면의 도전체는 완전 제거하였다.
- <18> 그런데, 이러한 슬롯이 포함된 전자기적 결합 방식의 패치 안테나는 방사 패치(11)가 형성된 상부 유전체 기판(12)을 여러 개 쌓음으로써 광대역의 축비와 충분한 임피던스 대역폭을 얻을 수는 있지만 제작비용이 증가하는 단점과 안테나 이득이 작은 단점을 지니고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <19> 본 발명은, 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 선형 편파용 마이크로스트립 급전방식을 이용한 슬롯 안테나의 반사판과 급전선 사이의 전자기적 결합 특성을 향상시키기 위한 광대역 슬롯 안테나를 제공하는데 그 목적이 있다.
- <20> 또한, 본 발명은, 상기 광대역 슬롯 안테나를 배열하되, 배열 형성시 격벽을 이용하여 배열 요소간 결합을 줄이고 안테나의 이득을 높이도록 하기 위한 광대역 슬롯 안테나를 이용한 슬롯 배열 안테나를 제공하는데 다른 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <21> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 광대역 슬롯 안테나에 있어서, 상면의 접지도체층을 분리하고, 하면에 금속으로 이루어져 있는 마이크로스트립 급전선을 형성하는 유전체층; 상기 유전체층 상면에 형성되며, 슬롯을 통해 상기 마이크로스트립 급전선과 전자기적으로 연결되는 상기 접지도체층; 및 안테나 이득을 증가시키기 위하여, 상기 마이크로스트립 급전선의 하면에 형성되어 기판 표면과의 방사를 억제하기 위한 반사판을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.
- <22> 또한, 본 발명은, 광대역 슬롯 안테나를 이용한 슬롯 배열 안테나에 있어서, 상기 제 1항에 의해 형성된 광대역 슬롯 안테나를 단위 배열하되, 상기 접지도체층의 상면에 위치하고 안테나 방사시 상호 결합을 막아주며 안테나의 이득을 높여주기 위한 격벽을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.
- <23> 상기와 같이, 본 발명에 따른 선형편파용 마이크로스트립 급전방식을 이용한 슬롯 안테나는 넓은 형태의 슬롯을 이용함으로써 이득이 증가된다. 그리고, 넓은 형태의 슬롯을 이용함으로써 얻어지는 큰 후방방사는 반사판을 이용하여 제거함으로써 방사효율을 증가시킨다. 또한, 배열 형성시 배열 요소간의 결합이 심하므로 격벽을 이용하여 배열 요소간 결합을 줄이고 안테나의 이득을 높인다. 또한, 두꺼운 금속 접지면을 이용하므로 방열판 역할을 충분히 하여 능동집적 안테나의 구현을 상당히 용이하게 한다.
- <24> 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 우선, 각 도면의 구성요소들에 참조 번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하

고 있음에 유의하여야 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

<25> 도 2a 및 도 2b 는 각각 본 발명의 일실시예에 따른 고효율 단일 슬롯 안테나의 단면도 및 사시도이다.

<26> 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 고효율 단일 슬롯 안테나는, 상면의 접지도체층을 분리하고, 하면에 금속으로 이루어져 있는 마이크로스트립 급전선(24)을 형성하는 유전체층(23)과, 유전체층(23)의 하면에 형성되며, 슬롯(22)을 통해 상기 마이크로스트립 급전선(24)과 전자기적으로 연결되는 접지도체층(21)과, 안테나 이득을 증가시키기 위하여, 마이크로스트립 급전선(24)의 하면에 형성되어 기판 표면과의 방사를 억제하기 위한 반사판(25)을 구비한다.

<27> 이때, 마이크로스트립 급전선(24)과 반사판(25)이 접촉되는 부분이 있으면 안되므로, 반사판(25)에 일정길이 및 두께로 홈을 내어준다.

<28> 또한, 유전체층(23)은 마이크로스트립 급전선(24)과 슬롯(22)을 포함하는 접지도체층(21), 금속 형태의 반사판(25)은 정확하게 일치시키는 것이 바람직하다. 또한, 금속 형태의 접지도체층(21)은 금 도금이 원활한 황동 재질이 바람직하다.

<29> 그리고, 반사판(25)은 마이크로스트립 급전선(24)의 하면에 위치하면서 안테나 이득을 증가시키며, 기판 표면과의 방사를 억제하는 금속 공진기 형태를 나타낸다.

<30> 유전체층(23)의 상면에는 슬롯(22)을 포함하는 금도금된 일정 두께의 접지도체층(21)이 형성된다. 이때, 반사판(25)의 슬롯(22)을 형성할 때 도 2c 및 도 2d와 같이 제작하는 방법이 있다.

- <31> 여기서, 도 2c는 금속 접지면에 포함되어지는 슬롯 중 상·하면의 면적이 같은 슬롯을 나타내고, 도 2d는 금속 접지면에 포함되어지는 슬롯 중 상·하면의 면적이 다른 슬롯을 나타낸다.
- <32> 즉, 반사판(25), 유전체 층(23), 접지도체층(21)을 정확하게 일치시켜 전자기적으로 결합된 단일 슬롯 안테나를 구현할 경우에는 결합효율이 향상된 고효율의 선형편파를 얻을 수 있고, 안테나는 광대역 특성을 얻기 위하여 다중 공진을 일으키는데 공진 주파수는 반사판(5)의 높이와 급전선끝단(26)의 길이를 조정하여 가변 시킬 수 있다.
- <33> 상기한 바와 같은 구조를 갖는 본 발명의 광대역 단일 슬롯 안테나를 2 X 2 단위로 배열하여 슬롯 배열 안테나를 형성하면 다음과 같다.
- <34> 즉, 후술되는 도 3a 및 도 3b 는 본 발명에 따른 광대역 고효율 마이크로스트립 급전방식을 이용한 단일 슬롯 안테나를 2차원 배열한 것이다.
- <35> 도 3a 및 도 3b 는 각각 본 발명의 다른 실시예에 따른 선형편파용 고효율 광대역 슬롯 배열 안테나의 단면도 및 사시도이고, 도 4 는 각각 도 3a 및 도 3b의 34번층의 배치도이다.
- <36> 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 선형편파용 고효율 광대역 슬롯 배열 안테나는, 상면의 접지도체층을 분리하고, 하면에 금속으로 이루어져 있는 마이크로스트립 급전선(34)을 형성하는 유전체층(33)과, 유전체층(33)의 상면에 형성되며, 슬롯(32)을 통해 상기 마이크로스트립 급전선(34)과 전자기적으로 연결되는 접지도체층(31)과, 안테나 이득을 증가시키기 위하여, 마이크로스트립 급전선(34)의 하면에 형성되어 기관 표면파의 방사를 억제하기 위한 반사판(35)과, 광대역 슬롯 안테나를 단위 배열하되, 접지도체층(31)의 상면에 위치하고 안테나 방사시 상호 결합을 막아주며 안테나의 이득을 높여주기 위한 격벽(36)을 구비한다.

- <37> 여기서, 격벽(36)은 사각형 모양으로 슬롯(32)과 슬롯(32)의 상호 결합을 없애주며 안테나의 이득을 증가시켜주는 기능을 한다.
- <38> 상기 도 2a 및 도 2b의 일실시예와 마찬가지로 도 3a 및 도 3b와 같이 격벽(36), 반사판(35), 유전체층(33), 접지도체층(31)을 정확하게 일치시켜 전자기적으로 결합된 슬롯 안테나를 구현할 경우에는 결합효율이 향상된 고효율의 선형편파를 얻을 수 있다. 이상과 같이, 도 3a 및 도 3b의 다른 실시예는 직선편파용 마이크로스트립 급전방식을 이용한 슬롯 안테나로서 상기 일실시예로서 설명한 것과 동일한 구조를 가지고 있다.
- <39> 한편, 도 3b에 도시된 바와 같이, 단위 슬롯 안테나가 연속적으로 결합되어 하나의 이차원 구조의 슬롯 배열 안테나를 이룬다. 방사시 부엽 크기를 줄이기 위하여 슬롯과 슬롯의 거리는 1λ 이하로 제한하여야 한다. 또한, 본 발명은 넓은 형태의 슬롯을 사용하므로 안테나의 이득은 높아지는 반면 불필요한 후방 방사가 발생되므로 반사판(35)을 이용하여 제거하여야 한다. 그리고, 공진기 형태의 금속 반사판(35)을 이용하여 마이크로스트립 급전선(34)을 완전히 차폐시키면 밀리미터파 대역에서 나타나는 기판 표면파의 영향을 줄일 수 있다. 또한, 도 3a 및 도 3b와 같이, 격벽(36), 접지도체층(31), 유전체층(33), 반사판(35)을 정확하게 일치시켜 전자기적으로 결합된 슬롯 안테나를 구현할 수 있으며, 이때 결합효율이 향상된 고효율의 슬롯 안테나를 얻을 수 있다.
- <40> 도 5 는 본 발명에 따른 고효율 광대역 슬롯 배열 안테나의 반사손실 특성도이고, 도 6a 및 도 6b 는 각각 본 발명에 따른 고효율 광대역 슬롯 배열 안테나의 H 평면(xz축 평면)과 E 평면(yz축 평면)의 방사패턴 특성도이다.
- <41> 도 5 , 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 고효율 슬롯 배열 안테나는 이득 및 반사손실 면에서 모두 우수함을 알 수 있다.

<42> 본 발명의 안테나는 10dB 반사손실 대역폭 특성이 30%(중심주파수 42GHz), 3dB 빔폭 특성이 $\pm 3^\circ$ 이고 안테나의 이득은 15.5dB 이다.

<43> 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

【발명의 효과】

<44> 상기한 바와 같은 본 발명은, 격벽과 슬롯을 포함한 금속의 접지면, 유전체 층, 반사판을 이용한 새로운 구조의 단일 슬롯 안테나 및 2차원 배열한 안테나를 구현한 것으로, 이를 통하여 임피던스 대역폭과 3dB 빔폭, 그리고 이득 특성이 우수한 슬롯 배열 안테나를 구현할 수 있는 효과가 있다.

<45> 또한, 본 발명은, 단일 유전체 층과 금속의 기구물을 이용하므로 안테나 구현시 가격적인 측면에서도 유리할 뿐만 아니라, 능동집적안테나를 구현하기 용이한 구조로 설계되어 있으므로 이를 이용하여 안테나부와 능동부를 결합함으로써, 이러한 단점을 해결할 수 있는 장점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광대역 슬롯 안테나에 있어서,

상면의 접지도체층을 분리하고, 하면에 금속으로 이루어져 있는 마이크로스트립 급전선을 형성하는 유전체층;

상기 유전체층 상면에 형성되며, 슬롯을 통해 상기 마이크로스트립 급전선과 전자기적으로 연결되는 상기 접지도체층; 및

안테나 이득을 증가시키기 위하여, 상기 마이크로스트립 급전선의 하면에 형성되어 기판 표면과의 방사를 억제하기 위한 반사판

을 포함하는 광대역 슬롯 안테나.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 접지도체층은,

상기 접지도체층에 포함되는 슬롯 중 상·하면의 면적이 같은 슬롯을 나타내거나, 상·하면의 면적이 다른 슬롯을 나타내는 것을 특징으로 하는 광대역 슬롯 안테나.

【청구항 3】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 반사판은,

상기 마이크로스트립 급전선의 하면에 위치하면서 안테나 이득을 증가시키며, 기판 표면과의 방사를 억제하는 금속 공진기 형태를 나타내는 것을 특징으로 하는 광대역 슬롯 안테나.

【청구항 4】

광대역 슬롯 안테나를 이용한 슬롯 배열 안테나에 있어서,

상기 제 1 항에 의해 형성된 광대역 슬롯 안테나를 단위 배열하되, 상기 접지도체층의 상면에 위치하고 안테나 방사시 상호 결합을 막아주며 안테나의 이득을 높여주기 위한 격벽을 포함하는 광대역 슬롯 안테나를 이용한 슬롯 배열 안테나.

【청구항 5】

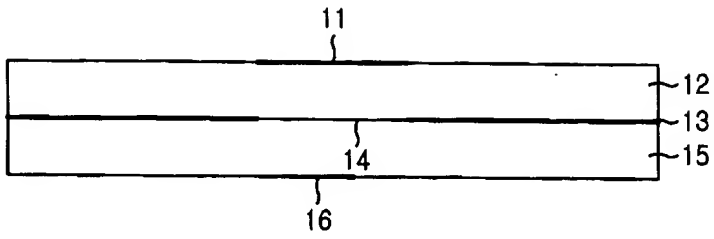
제 4 항에 있어서,

상기 격벽은,

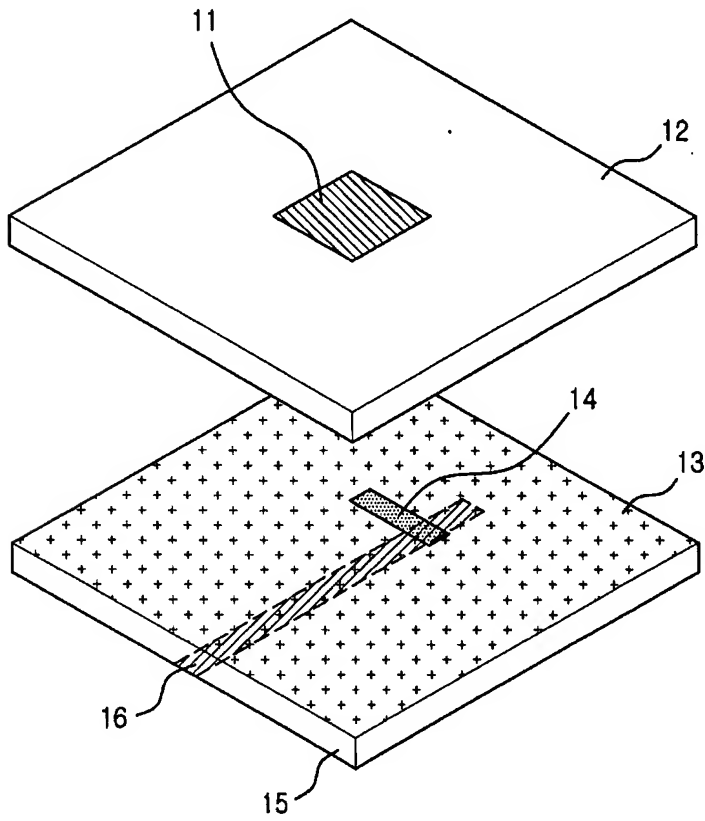
배열 형성시 배열 요소간 결합을 줄이고 안테나의 이득을 높이는 것을 특징으로 하는 광대역 슬롯 안테나를 이용한 슬롯 배열 안테나.

【도면】

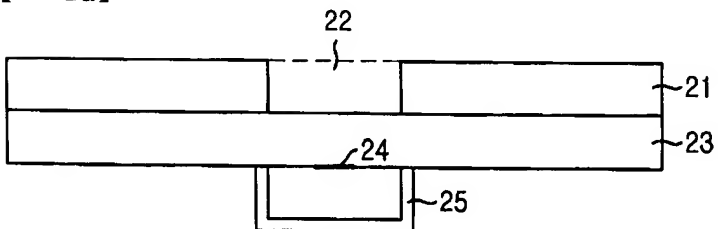
【도 1a】



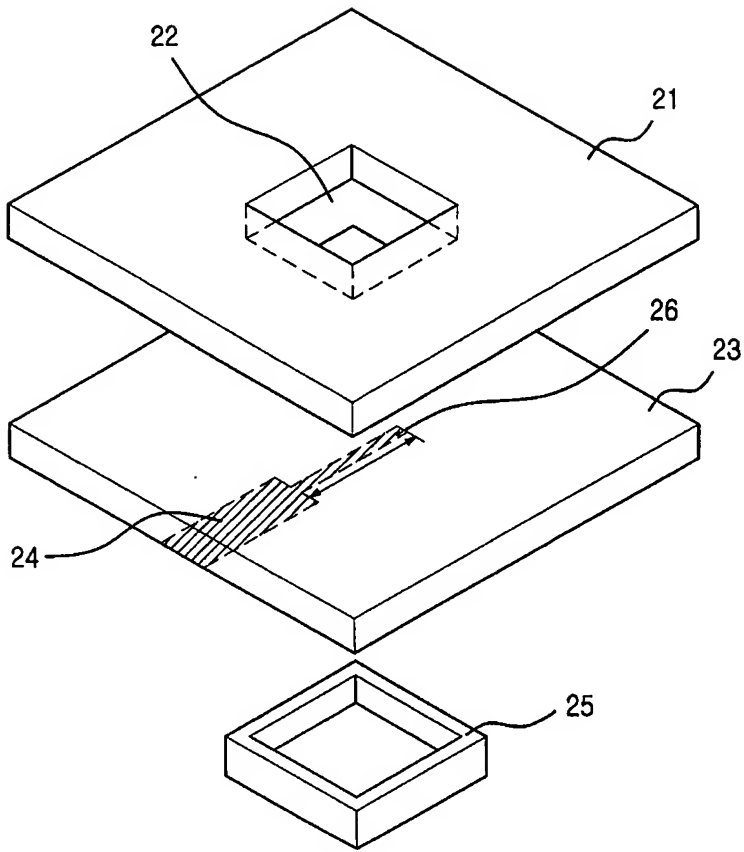
【도 1b】



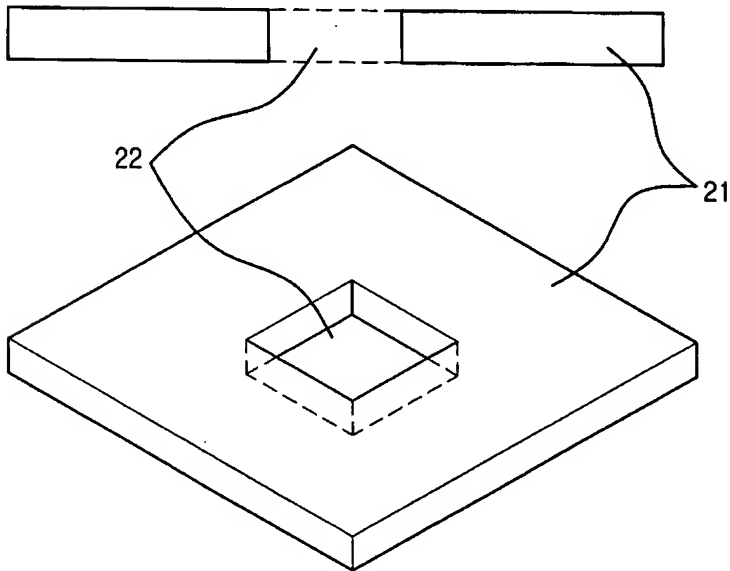
【도 2a】



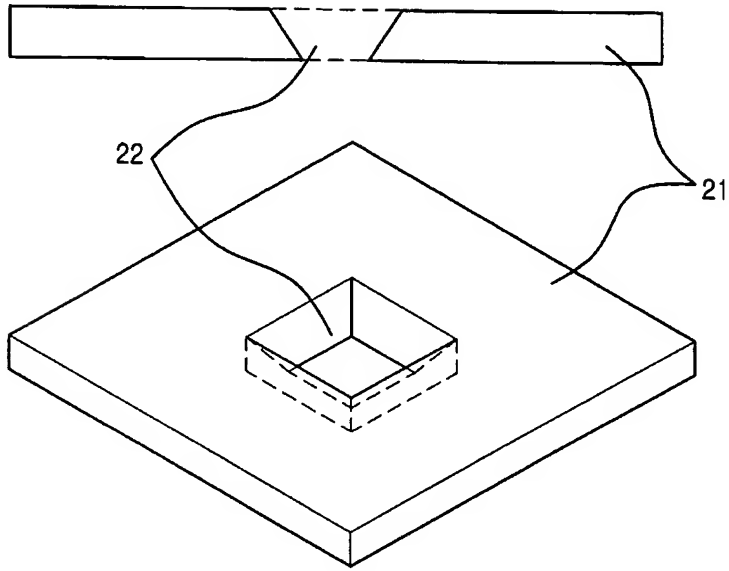
【도 2b】



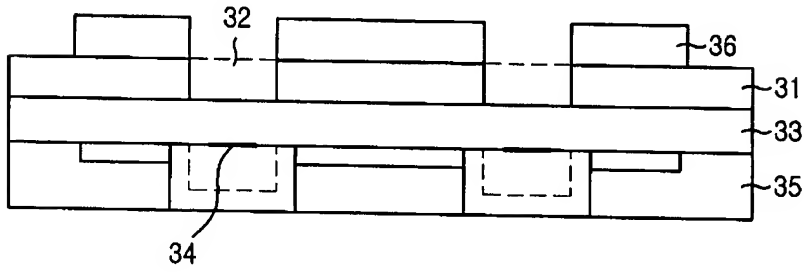
【도 2c】



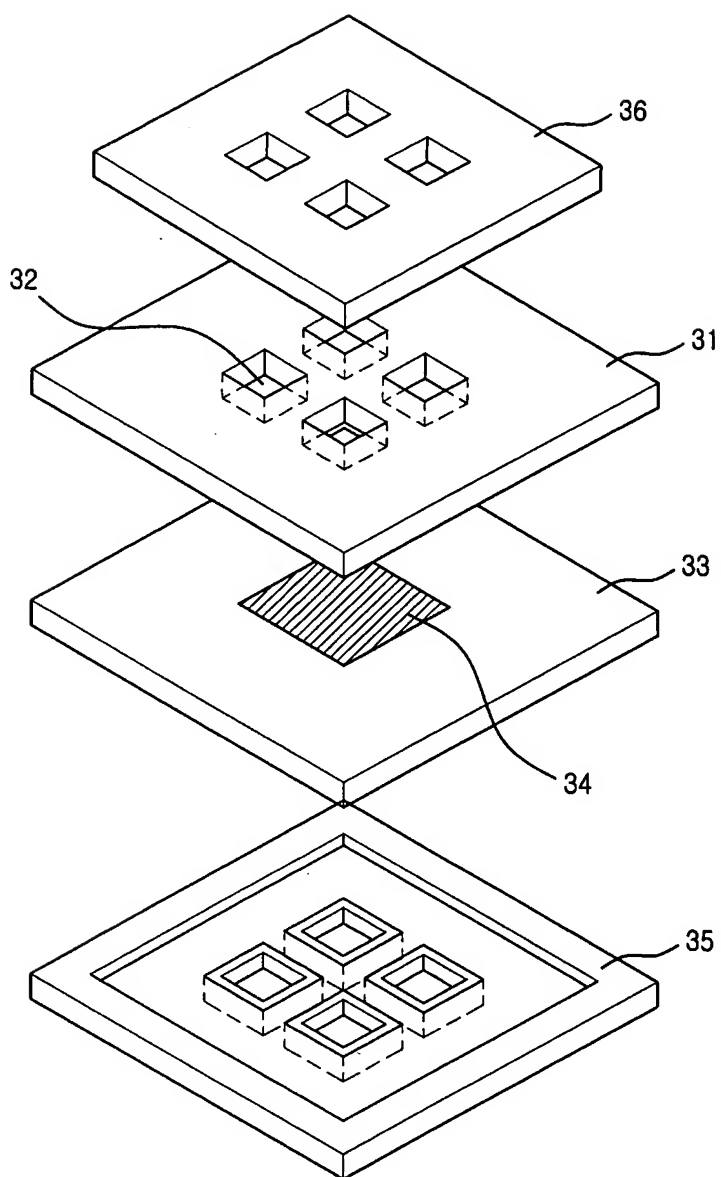
【도 2d】



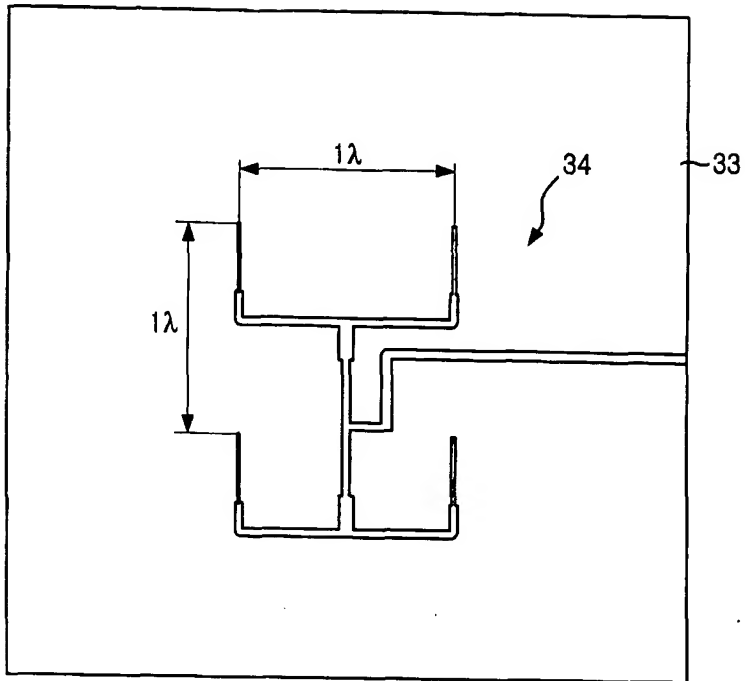
【도 3a】



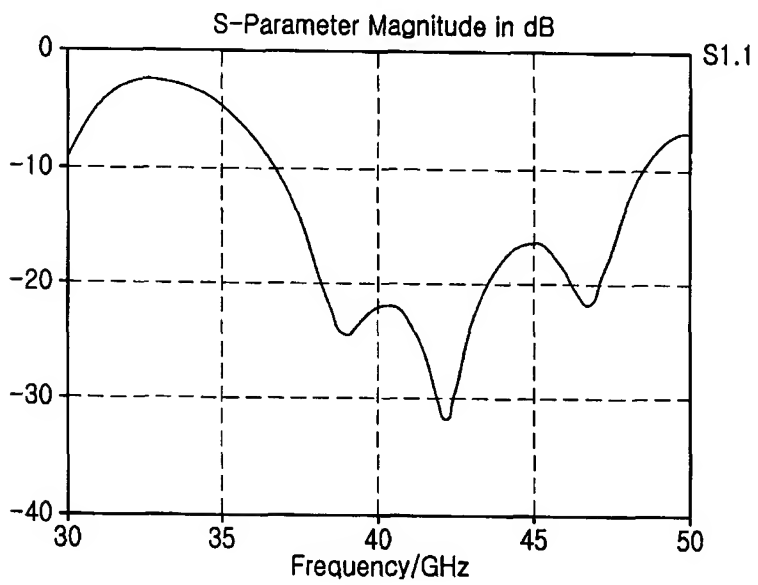
【도 3b】



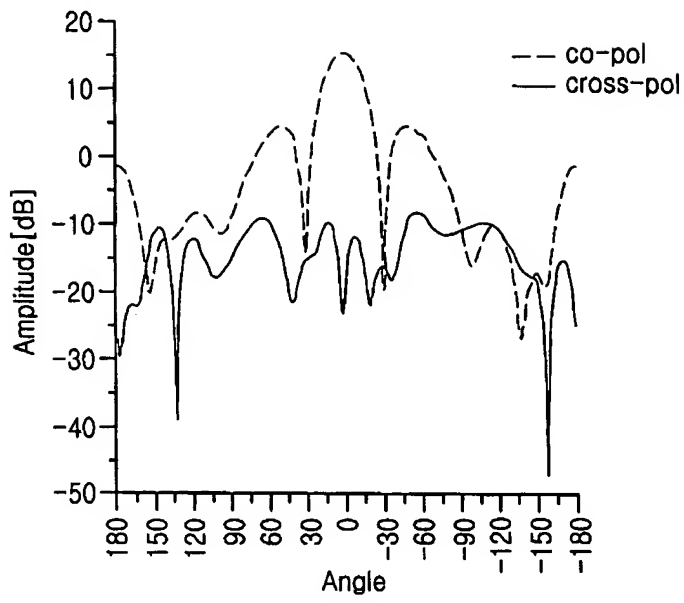
【도 4】



【도 5】



【도 6a】



【도 6b】

